

de Miguel Cabeza, Mercedes

**Research Report**

## Entwicklung der Treibhausgasemissionen in Luxemburg: Prognosegrundlagen für den Nationalen Allokationsplan 2008-2012

FiFo-Berichte, No. 9

**Provided in Cooperation with:**

FiFo Institute for Public Economics, University of Cologne

*Suggested Citation:* de Miguel Cabeza, Mercedes (2006) : Entwicklung der Treibhausgasemissionen in Luxemburg: Prognosegrundlagen für den Nationalen Allokationsplan 2008-2012, FiFo-Berichte, No. 9, Finanzwissenschaftliches Forschungsinstitut an der Universität zu Köln (FiFo Köln), Köln, <https://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:hbz:38-19315>

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/221886>

**Standard-Nutzungsbedingungen:**

Die Dokumente auf EconStor dürfen zu eigenen wissenschaftlichen Zwecken und zum Privatgebrauch gespeichert und kopiert werden.

Sie dürfen die Dokumente nicht für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, öffentlich zugänglich machen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Sofern die Verfasser die Dokumente unter Open-Content-Lizenzen (insbesondere CC-Lizenzen) zur Verfügung gestellt haben sollten, gelten abweichend von diesen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

**Terms of use:**

*Documents in EconStor may be saved and copied for your personal and scholarly purposes.*

*You are not to copy documents for public or commercial purposes, to exhibit the documents publicly, to make them publicly available on the internet, or to distribute or otherwise use the documents in public.*

*If the documents have been made available under an Open Content Licence (especially Creative Commons Licences), you may exercise further usage rights as specified in the indicated licence.*

# Entwicklung der Treibhausgas- emissionen in Luxemburg

Prognosegrundlagen für den Nationalen  
Allokationsplan 2008-2012

Mercedes de Miguel Cabeza

### Zu den FiFo-Berichten

Mit den FiFo-Berichten werden Studien und Gutachten aus der Arbeit des Finanzwissenschaftlichen Forschungsinstituts an der Universität zu Köln in elektronischer Form vorgelegt. Die Reihe erscheint seit dem Jahr 2005.

FiFo-Berichte zeigen in der Regel monographischen Charakter. Die Reihe umfasst vor allem aktuelle Studien. Es werden hier aber auch ältere Studien veröffentlicht, die zuvor nicht oder nicht in angemessener Form publiziert werden konnten.

### About FiFo-Reports

In its "Reports"-series FiFo, the Research Institute within the Cologne Center for Public Economics, publishes many of its studies in electronic format. FiFo-Reports started appearing in 2005.

Usually, FiFo-Reports are monographs that feature current work. Yet, also older studies will be reprinted here, especially when they could not be published in an appropriate way before.

## Finanzwissenschaftliches Forschungsinstitut an der Universität zu Köln

Adresse/address:

Zülpicher Straße 182  
D-50937 Köln

Tel. (0)221 – 42 69 79

[www.fifo-koeln.de](http://www.fifo-koeln.de)

Postanschrift/postal address

Postfach 420 520  
D-50899 Köln

Fax. (0)221 – 42 53 23

ISSN 1860-6679

Das FiFo Köln wird rechtlich und wirtschaftlich von der Gesellschaft zur Förderung der finanzwissenschaftlichen Forschung e.V., Köln, getragen. Urheber- und Verwertungsrechte des vorliegenden FiFo-Berichts liegen bei der Gesellschaft zur Förderung der finanzwissenschaftlichen Forschung.

Von den Autoren dieses Berichts vertretene Auffassungen spiegeln nicht notwendigerweise die Ansichten der Trägergesellschaft oder ihrer Organe wider.

Dieser Bericht kann kostenlos unter [www.fifo-koeln.de](http://www.fifo-koeln.de) oder <http://kups.ub.uni-koeln.de/> heruntergeladen werden.

Die Wiedergabe zu erzieherischen, wissenschaftlichen und nicht-kommerziellen Zwecken ist gestattet, vorausgesetzt die Quelle wird angegeben.

Alle Rechte vorbehalten.

© Gesellschaft zur Förderung der finanzwissenschaftlichen Forschung e.V., Köln, 2006.

The Cologne-based Gesellschaft zur Förderung der finanzwissenschaftlichen Forschung e. V. (Society for the Advancement of Research in Public Finance) serves as the legal subject and financial agent of FiFo Köln. Thereby, the copyrights of this report pertain to the Gesellschaft.

The views expressed in this report do not necessarily reflect those of the Gesellschaft zur Förderung der finanzwissenschaftlichen Forschung or any of its bodies.

This report can be downloaded without charge from: [www.fifo-koeln.de](http://www.fifo-koeln.de) or <http://kups.ub.uni-koeln.de/>.

Reproduction for educational and non-commercial purposes is permitted provided that the source is acknowledged.

All rights reserved.

# Entwicklung der Treibhausgasemissionen in Luxemburg

Prognosegrundlagen für den Nationalen Allokationsplan  
2008-2012

Im Auftrag des Umweltministeriums  
des Großherzogtums Luxemburg

Endfassung (abgeschlossen Juni 2006)

Mercedes de Miguel Cabeza\*

\* Mercedes de Miguel Cabeza (Lcda. Economía) ist Stipendiatin der Stiftung Caja Madrid und als Doktorandin im Finanzwissenschaftlichen Forschungsinstitut an der Universität zu Köln tätig. DeMiguel-Cabeza@fiffo-koeln.de.

**Zusammenfassung**

*Entwicklung der CO<sub>2</sub>-Emissionen für die Periode 2008-2012 in Luxemburg*

Die vorliegende Studie wurde im Rahmen der Projektarbeiten zur Vorbereitung des zweiten Nationalen Allokationsplans des Großherzogtums Luxemburg erstellt. Zunächst wird die Entwicklung der CO<sub>2</sub>-Emissionen für die Periode von 2008 bis 2012 prognostiziert und anschließend eine Quantifizierung der mit den im Nationalen Aktionsplan vorgesehenen Minderungsmaßnahmen verbundenen Emissionsreduktionen durchgeführt.

Nach einer kurzen Einführung in die angewandte Methodologie werden im zweiten Abschnitt die Prognosen bzw. Szenarien der Treibhausgasentwicklung präsentiert. Im dritten Abschnitt werden die im Nationalen Aktionsplan angekündigten Maßnahmen zur Emissionssenkung und die resultierenden Minderungsszenarien dargestellt. Die Ergebnisse belegen, dass der bedeutende Anstieg der CO<sub>2</sub>-Emissionen auf das Wachstum des Verkehrssektors zurückzuführen ist.

**Schlagworte:**

Nationaler Allokationsplan, Luxemburg,  
CO<sub>2</sub>-Emissionen, Prognose

**JEL-Classification:** C53, Q54

**Abstract**

*Development of the CO<sub>2</sub> emissions for the period 2008-2012 in Luxembourg*

The present survey has been used for the preparations of the second National Allocation Plan of Luxembourg for the period 2008-2012. The report includes a CO<sub>2</sub> emissions forecast for the period 2008 to 2012. It also includes a quantification of the measures for reduction planned in the National Action Plan.

After a brief documentation of the methodology, the second part of the survey presents the forecasts and scenarios of CO<sub>2</sub> emissions. The third section describes the measures for reduction included in the National Action Plan and the resulting scenarios. The survey shows clearly that the transport sector is the main driving force of the increase of emissions in Luxembourg.

**Keywords:**

National Allocation Plan, Luxembourg,  
CO<sub>2</sub> emissions, Forecasting

## Inhaltsübersicht

Einleitung

Gesamtverlauf und Prognose der Treibhausgasemissionen

Maßnahmen zur Emissionssenkung – Nationales Aktionsprogramm

Schlussfolgerungen

Anhang

## EINLEITUNG

---

Der vorliegende Bericht wurde im Rahmen der Projektarbeiten zur Vorbereitung des zweiten Nationalen Allokationsplans von Luxemburg für die Periode 2008-2012 erstellt. Die wesentliche Aufgabe bestand darin, Minderungspotenziale zur Verbesserung der nationalen Kyoto-Bilanz innerhalb der Planperiode 2008-2012 zu identifizieren. Grundlagen dieser Potenzialanalyse sind eine fundierte Prognose der CO<sub>2</sub>-Emissionen für die Periode von 2008 bis 2012 auf Basis des aktuellen Wissensstandes und der vorhandenen Daten sowie eine Quantifizierung der im Nationalen Aktionsplan vorgesehenen Minderungsmaßnahmen.

Nach einer kurzen Dokumentation der angewandten Methodologie werden die Prognosen bzw. Szenarien der Treibhausgasemissionen im zweiten Abschnitt präsentiert. Im dritten Abschnitt werden die im Nationalen Aktionsplan verkündeten Maßnahmen zur Emissionssenkung und die resultierenden Minderungsszenarien dargestellt. Einige Schlussfolgerungen runden den Bericht ab.

METHODOLOGIE

Zur Prognose der CO<sub>2</sub>-Emissionen wird in erste Linie das Programm TSW, eine Windows-Version für TRAMO-SEATS angewendet. TRAMO (*Time Series Regression with ARIMA Noise, Missing Values and Outliers*) ist ein Programm zur Schätzung und Prognose von Regressionsmodellen mit Fehlertermen, die möglicherweise nichtstationären ARIMA-Prozessen (*Autoregressive Integrated Moving Average*) folgen. Das Programm testet die Spezifikation (logarithmiert oder nicht), interpoliert fehlende Beobachtungen, identifiziert das Modell ARIMA und erkennt Ausreißer. Die Schätzung wird auf Basis der Maximum-Likelihood-Methode durchgeführt. Unter Berücksichtigung der aus TRAMO erhaltenen Daten schätzt das Programm SEATS (*Signal Extraction in ARIMA Time Series*) die nicht beobachtbaren Komponenten (*Trend-Cycle, Seasonal, Irregular* sowie *Transitory Components*) der Zeitreihenserien. TRAMO und SEATS werden von verschiedenen Behörden (unter anderen EUROSTAT, der Europäischen Zentralbank, der Weltbank sowie zahlreichen nationalen Notenbanken) intensiv verwendet und empfohlen.

Für die Prognosen wurden Daten von 1990 bis 2004 (bis 2005 im Fall des Verkehrssektors) aus einer noch nicht publizierten Energiebilanz für Luxemburg verwendet. Diese Energiebilanz wurde vom FiFo Köln in Zusammenarbeit mit Herrn Trauffler vom luxemburgischen Wirtschaftsministerium und in Abstimmung mit dem Luxemburger Umweltministeriums erstellt. Der Energieverbrauch wird nach Industrie, Verkehr, Übrige Sektoren (private Haushalte, Gewerbe, Handel und Dienstleistungen) sowie Stromproduktion disaggregiert. Für die Berechnung der entsprechenden CO<sub>2</sub>-Emissionen wurden Emissionsfaktoren nach Rücksprache mit dem Wirtschaftsministerium, der Umweltverwaltung Luxemburgs und/oder nach gängigen internationalen Werten verwendet.

Die Emissionen des Industriesektors wurden in ihrer Entwicklung extrem stark von der Umstellung auf das Elektrostahlverfahren beim Stahlproduzenten Arcelor in den 1990er Jahren beeinflusst. Während die Stahlindustrie 1990 noch rd. 5,4 Mio. t CO<sub>2</sub> von rd. 7,3 Mio. t der Gesamtindustrie und 12,7 Mio. t der nationalen Gesamtemissionen verursachte, sanken die Emissionen der Stahlwerke bis 1998 auf rd. 9 % ihres Ausgangswertes.



Dadurch hatte sich auch der Industrieanteil an den luxemburgischen Gesamtemissionen von 57 % auf 29 % verringert.

Zur Bereinigung der Daten um diesen außergewöhnlichen Sondereffekt wurden die CO<sub>2</sub>-Emissionen der Stahlindustrie von den gesamten CO<sub>2</sub>-Emissionen der Industrie abgezogen und die resultierende Serie prognostiziert. Unter der Annahme, dass die CO<sub>2</sub>-Emissionen der Stahlindustrie sich im Prognosezeitraum nicht erhöhen werden, wurden anschließend die Emissionen der Stahlindustrie von 2004 (507.000 t CO<sub>2</sub>) zur jährlichen Prognose der Kohlendioxidemissionen der gesamten Industrie addiert. Die Serie für die Industrie wird ab dem Jahr 2008 um weitere 130.000 t erhöht, aufgrund einer im Genehmigungsverfahren befindlichen Neuanlage. Die Vorgehensweise wird im Anhang quantitativ dargestellt.

Eine ähnliche Abhängigkeit von Einzelkonfigurationen besteht bei der inländischen Stromerzeugung. Im Stromproduktionsbereich hängt die Entwicklung der Kohlendioxid-Emissionen stark von der diskreten Entscheidung ab, ob die einzige bestehende größere Kraftwerksanlage betrieben oder zurückgebaut wird bzw. ob eine weitere Anlage hinzutritt. Daher erscheint eine Prognose auf der Basis von TRAMO-SEATS in diesem Bereich wenig sinnvoll. Ab 2002 steigen die CO<sub>2</sub>-Emissionen der Stromproduktion deutlich an, da die neue Kraftwerksanlage (der TWINerg) in Betrieb genommen wurde, die voraussichtlich in naher Zukunft ihre vollständige Kapazität erreicht haben wird. Damit würden die CO<sub>2</sub>-Emissionen im Stromproduktionsbereich bei 1,4 Millionen Tonnen liegen. Der Bau einer weiteren Kraftwerksanlage in den nächsten Jahren wird voraussichtlich die CO<sub>2</sub>-Emissionen der Stromproduktion ab 2008 jährlich um 500.000 t erhöhen. Mit Ausnahme dieser Kraftwerksanlage besteht lediglich durch die Errichtung von kleineren Kraftwärmekopplungsanlagen Steigerungspotenzial im Bereich der Stromproduktion. Wir gehen daher davon aus, dass die CO<sub>2</sub>-Emissionen der Stromproduktion zwischen 2008 und 2012 im Durchschnitt bei einem Niveau von 1.900.000 t jährlich liegen werden.

Die Emissionen der sonstigen Kyoto-Treibhausgase – Methan (CH<sub>4</sub>), Stickoxide (N<sub>2</sub>O) sowie fluorierten Gases Fluorkohlenwasserstoffe (HFC), Perfluorierte Kohlenwasserstoffe (PFC) und Schwefelhexafluorid (SF<sub>6</sub>) – werden in CO<sub>2</sub>-äquivalente Emissionen umgerechnet und addiert. Die CO<sub>2</sub>-äquivalenten Emissionen sonstiger Treibhausgases verändern sich – legt man die Daten der Umweltverwaltung zugrunde – wenig im Laufe der Zeit. Daher behalten wir den letzten verfügbaren Wert (724.660 t in 2004) als zukünftigen Wert bei.

## ERGEBNISSE

Im Vergleich zum Prognosehorizont (2008-2012) ist die Anzahl der verfügbaren Datenpunkte, auf deren Basis die Prognoserechnung erfolgt, sehr gering. Die Ergebnisse sollten daher zurückhaltend und unter sorgfältiger Vergegenwärtigung dieses Mangels interpretiert werden. Die geringe Anzahl an verfügbaren Datenpunkten in Kombination mit dem langen Prognosehorizont schlägt sich in den Ergebnissen nieder. So weichen die Einzelwerte in den einzelnen Jahren des Prognosezeitraums in den Bereichen Industrie, Strom sowie Übrige Sektoren (Private Haushalte, Gewerbe, Handel und Dienstleistungen) nicht mehr voneinander ab.

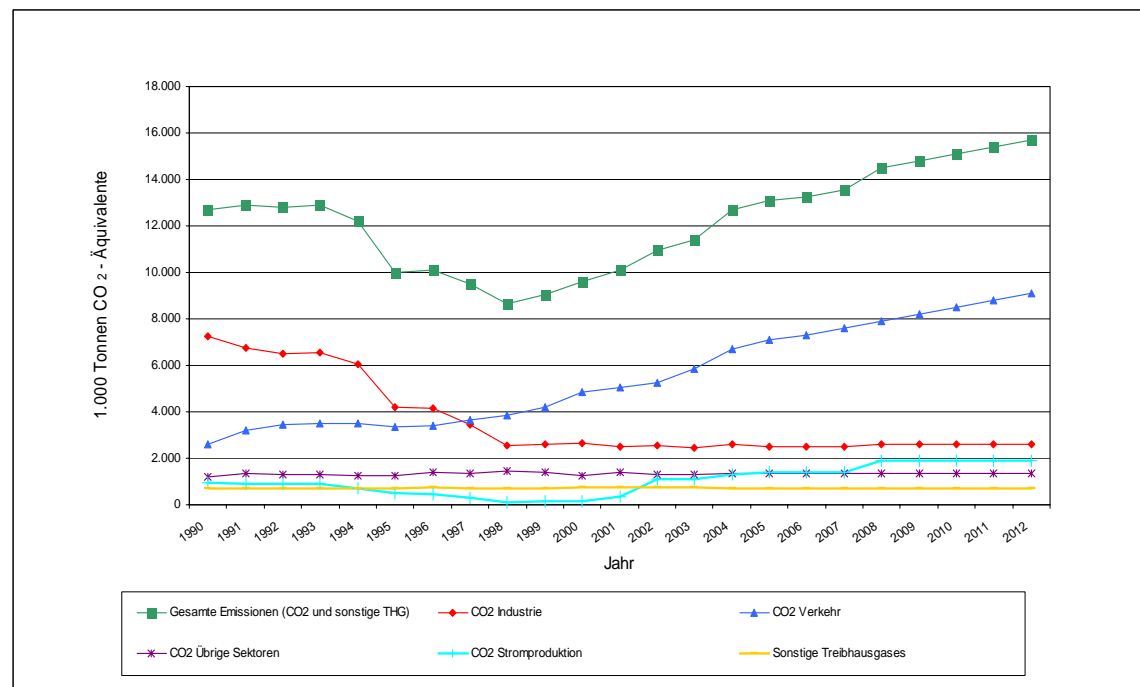
Tabelle 1 enthält die Referenz-Prognose (ohne zusätzliche staatliche Maßnahmen) der CO<sub>2</sub>-Emissionen für Industrie, Verkehr, die übrigen Sektoren (private Haushalte, Gewerbe, Handel und Dienstleistungen), die Stromproduktion sowie für die sonstigen Treibhausgase. Bei Industrie, Verkehr und den übrigen Sektoren sind die Emissionen der Stromproduktion abgezogen, die dem inländischen Stromsektor zugerechnet sind. Beim Verkehr bleibt der gewerbliche Luftverkehr unberücksichtigt, weil er für den Nationalen Allokationsplan nicht relevant ist. Darüber hinaus wurden sämtliche sektoralen Ergebnisse zu einem Gesamtergebnis an zu erwartenden CO<sub>2</sub>-Äquivalenten addiert. Abbildung 1 veranschaulicht die Entwicklung.

**Tabelle 1. Prognose der CO<sub>2</sub>-Equivalente Emissionen in Luxemburg bis 2012 (1.000 Tonnen CO<sub>2</sub>)**

Jahr	Industrie	Verkehr	Private Haushalte, Gewerbe, Handel und Dienstleistungen	Stromproduktion	Sonstige THG	Summe (CO <sub>2</sub> und sonstige THG)
1990	7.255,46	2.593,16	1.175,24	970,35	693,40	12.687,61
1991	6.766,92	3.179,35	1.345,70	900,74	698,34	12.891,05
1992	6.480,00	3.444,25	1.314,43	893,73	682,39	12.814,80
1993	6.548,05	3.501,58	1.291,51	881,19	695,20	12.917,53
1994	6.039,64	3.524,47	1.248,69	700,00	684,44	12.197,24
1995	4.208,38	3.325,76	1.256,09	491,44	701,45	9.983,12
1996	4.127,52	3.412,10	1.409,07	430,77	730,80	10.110,26
1997	3.447,76	3.672,02	1.373,51	303,29	712,06	9.508,64
1998	2.527,23	3.868,11	1.426,12	121,62	691,63	8.634,71
1999	2.580,05	4.207,36	1.394,37	140,56	706,50	9.028,84
2000	2.632,60	4.826,74	1.267,60	140,24	735,99	9.603,17
2001	2.521,79	5.069,67	1.403,74	351,09	739,62	10.085,91
2002	2.572,86	5.268,05	1.302,90	1.092,02	737,52	10.973,35
2003	2.428,30	5.853,69	1.298,17	1.092,60	731,32	11.404,08
2004	2.598,05	6.707,33	1.369,46	1.320,81	724,66	12.720,31
2005	2.504,49	7.123,67	1.328,66	1.400,00	724,66	13.081,48
2006	2.489,33	7.311,08	1.325,39	1.400,00	724,66	13.250,46
2007	2.489,33	7.613,12	1.325,13	1.400,00	724,66	13.552,24
2008	2.619,33	7.915,15	1.325,11	1.900,00	724,66	14.484,25
2009	2.619,33	8.217,18	1.325,11	1.900,00	724,66	14.786,28
2010	2.619,33	8.519,22	1.325,11	1.900,00	724,66	15.088,32
2011	2.619,33	8.821,25	1.325,11	1.900,00	724,66	15.390,35
2012	2.619,33	9.123,29	1.325,11	1.900,00	724,66	15.692,39

Gemeldete und prognostizierte CO<sub>2</sub>-Emissionen von Luxemburg. Quellen: Energiebilanz von Luxemburg (nicht publiziert) und eigene Berechnungen.

**Abbildung 1: Emissionen in Luxemburg (in 1.000 Tonnen CO<sub>2</sub>)**



Es überrascht kaum, dass der größte Anstieg der CO<sub>2</sub>-Emissionen im Verkehrssektor zu verzeichnen ist. Dieser Bereich wies bereits in jüngerer Vergangenheit einen besonders großen CO<sub>2</sub>-Anstieg auf. Zwischen 1990 und 2005 legten die CO<sub>2</sub>-Emissionen des Verkehrs um durchschnittlich 7,17 Prozent zu, insgesamt um 174,71 Prozent, von ca. 2,6 auf 7,1 Millionen Tonnen.

Unter der Annahme einer Stabilisierung der CO<sub>2</sub>-Emissionen der Stahlindustrie auf dem Niveau vom 2004 (507.000 t) sowie der Inbetriebnahme einer neuen Anlage (Kronospan) ab 2008 (130.000 t), würden die Emissionen des gesamten Industriesektors bei circa 2,6 Millionen Tonnen Kohlendioxid pro Jahr zwischen 2008 und 2012 liegen. Wie oben bereits erwähnt, ist die Basiszeitreihe um die Daten der Stahlindustrie bereinigt, die bis etwa 1998 ihre Kohlendioxidemissionen auf 9 % der 1990er Werte reduziert hatte (siehe Anhang).

Bei den übrigen Sektoren liegt die Prognose der CO<sub>2</sub>-Emissionen zwischen 2008 und 2012 bei ca. 1,3 Millionen Tonnen pro Jahr und damit knapp unter dem aktuellen Niveau. Diese Zeitreihe tritt lediglich als Aggregat verschiedener Emissionsverursacher auf (private Haushalte sowie Gewerbe, Handel und Dienstleistungen), deren einzelne Entwicklung nicht beobachtet werden kann. Aus diesem Grund ist keine deutliche Tendenz zu erkennen.

Die Kohlendioxidemissionen aus der Stromproduktion liegen bei etwa 1,9 Millionen Tonnen zwischen 2008 und 2012. Wie bereits erwähnt, ist dies nicht mit Hilfe des TRAMO-SEATS Programms berechnet, sondern wird durch realistische Szenarioüberlegungen plausibel hergeleitet.

Die CO<sub>2</sub>-äquivalenten Emissionen sonstiger Treibhausgase (CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O und F-Gases) verändern sich wenig im Laufe der Zeit. Daher nehmen wir die letzte verfügbare Zahl (724.660 t in 2004) als zukünftigen Wert.

Insgesamt liegen die THG-Emissionen von Luxemburg in 2008 voraussichtlich bei etwa 14,48 und steigen bis 2012 auf ca. 15,7 Millionen Tonnen an, 23,68 Prozent höher als im Jahr 1990. Bis 2004 kompensierte das Absinken der Emissionen aus der Industrie den Anstieg der Emissionen aus den anderen Sektoren, insbesondere aus dem Verkehrssektor. Nach 2005 wird bei Stabilisierung der Emissionen aus der Industrie, aus den „übrigen“ Sektoren sowie der sonstigen Treibhausgase infolge des deutlichen Anstiegs der Emissionen im Verkehrssektor und aus der Stromproduktion insgesamt ein Ansteigen der luxemburgischen Emissionen um 23,36 Prozent bis 2012 zu erwarten sein (siehe Tabelle 2).

**Tabelle 2: Veränderungen der Emissionen in Luxemburg zwischen 1990 und 2012 (Prozent)**

Jahr	Industrie	Verkehr	Private Haushalte, G/H/D	Stromproduktion	Sonstige Treibhausgase	Gesamte Emissionen
Prozentuale Veränderung zwischen 1990 und 2004	-64,19	158,65	16,53	36,12	4,51	0,26
Prozentuale Veränderung zwischen 2004 und 2012	0,82	36,02	-3,24	43,85	0,00	23,36
Prozentuale Veränderung zwischen 1990 und 2012	-63,90	251,82	12,75	95,81	4,51	23,68

Quellen: Energiebilanz von Luxemburg (nicht publiziert) und eigene Berechnungen.

Wie aus Tabelle 3 hervorgeht, stammen im Jahr 2012 – wenn die Tendenz in der Zusammensetzung sich nicht ändert – 58,14 Prozent der gesamten CO<sub>2</sub>-Emissionen aus dem Verkehrssektor. 1990 betrug dieser Anteil „lediglich“ 20 Prozent. Die Entwicklung vom Industriesektor ist genau umgekehrt. In 1990 betrug sein Anteil an den Gesamtemissionen 57 Prozent, in 2012 wird er sich auf etwa 16,7 Prozent belaufen. Die Anteile der „üb-

rigen“ Sektoren, Stromproduktion und sonstigen Treibhausgasen haben sich im Laufe der Zeit wenig verändert.

**Tabelle 3. Anteil der sektoralen Emissionen in Luxemburg zwischen 1990 und 2012 (Prozent)**

Jahr	Industrie	Verkehr	Private Haushalte, Gewerbe, Handel und Dienstleistungen	Stromproduktion	Sonstige Treibhausgase
1990	57,19	20,44	9,26	7,65	5,47
1991	52,49	24,66	10,44	6,99	5,42
1992	50,57	26,88	10,26	6,97	5,33
1993	50,69	27,11	10,00	6,82	5,38
1994	49,52	28,90	10,24	5,74	5,61
1995	42,15	33,31	12,58	4,92	7,03
1996	40,83	33,75	13,94	4,26	7,23
1997	36,26	38,62	14,44	3,19	7,49
1998	29,27	44,80	16,52	1,41	8,01
1999	28,58	46,60	15,44	1,56	7,82
2000	27,41	50,26	13,20	1,46	7,66
2001	25,00	50,26	13,92	3,48	7,33
2002	23,45	48,01	11,87	9,95	6,72
2003	21,29	51,33	11,38	9,58	6,41
2004	20,42	52,73	10,77	10,38	5,70
2005	19,15	54,46	10,16	10,70	5,54
2006	18,79	55,18	10,00	10,57	5,47
2007	18,37	56,18	9,78	10,33	5,35
2008	18,08	54,65	9,15	13,12	5,00
2009	17,71	55,57	8,96	12,85	4,90
2010	17,36	56,46	8,78	12,59	4,80
2011	17,02	57,32	8,61	12,35	4,71
2012	16,69	58,14	8,44	12,11	4,62

Quellen: Energiebilanz von Luxemburg (nicht publiziert) und eigene Berechnungen.

## MAßNAHMEN ZUR EMISSIONSSENKUNG – NATIONALER AKTIONSPLAN

---

Im Mai 2006 hat die luxemburgische Regierung einen Nationalen Aktionsplan zur CO<sub>2</sub>-Minderung und zur Verbesserung der nationalen Kyoto-Bilanz verkündet. Er enthält vorgesehene sowie beschlossene Maßnahmen, die sich zu einem Teil unmittelbar auf die Absenkung der Emissionsbilanzwerte bis 2012 auswirken werden. Die beschlossenen Maßnahmen betreffen die Industrie, den Verkehrssektor und die „übrigen“ Sektoren der privaten Haushalte, des öffentlichen Bereichs sowie von Gewerbe/Handel/Dienstleistungen. Das Programm enthält steuerliche Maßnahmen, Förderprogramme und ordnungsrechtliche Verschärfungen.

Die vorwiegend freiwilligen Vereinbarungen im nicht in den Emissionshandel involvierten Industriesektor werden zu Emissionssenkungen um 20 Tausend Tonnen pro Jahr beitragen.

Im Verkehrssektor wird die Mineralölsteuer durch einen zusätzlichen „Kyoto-Cent“ erhöht. Ab dem 1. Januar 2007 soll der Steuersatz beim Diesel um 1,25 Cents pro Liter erhöht werden, ab dem 1. Januar 2008 um weitere 1,25 Cents. Gemäß einer im Rahmen dieses Projekts erstellten Studie<sup>1</sup> wird dies zu einer Senkung der Auslandsnachfrage nach Diesel und infolge dessen zu einer Senkung der CO<sub>2</sub>-Emissionen von 74 Tausend Tonnen CO<sub>2</sub> im Jahr 2007 und 182 Tausend Tonnen CO<sub>2</sub> pro Jahr ab 2008 führen. Der Steuersatz beim Benzin soll ab dem 1. Januar 2007 um 2 Cents erhöht werden. Dies würde zu einer Senkung um 30 Tausend Tonnen CO<sub>2</sub> pro Jahr führen. Neben der Mineralölsteuer wird die Kfz-Steuer zum 1. Januar 2007 sowohl im Belastungsniveau erhöht als auch auf eine umweltgerechtere Bemessungsgrundlage umgestellt. Unter der Annahme eines kompletten Flottenaustauschs in 12 Jahren und eines Absinkens des Durchschnittsverbrauchs um 20%, würde der Inlandsverbrauch bis 2012 um insgesamt 10% gegenüber der Referenzprognose verringert. Das entspricht fast 32 Tausend Tonnen CO<sub>2</sub> pro Jahr ab 2007. Die Umsetzung der europäischen Biokraftstoff-Richtlinie wird die prognostizierten Emissionen voraussichtlich um 2% in den Jahren 2008-2010 und um 5,75% in 2011 und 2012 verringern, d.h.

---

<sup>1</sup> Thöne, Michael: "Die fiskalische Bedeutung des grenzüberschreitenden Tankverkehrs für Luxemburg," - interner Entwurf - Finanzwissenschaftliches Forschungsinstitut an der Universität zu Köln, 2006.

insgesamt um ca. 1.525 Tausend Tonnen bis 2012 (330 Tausend Tonnen im Inland und 1.194 Tausend Tonnen im Treibstoffexport). Schließlich trägt ein Bündel zusätzlicher qualitativer Maßnahmen zur Emissionsminderung um knapp 200 Tausend Tonnen jährlich bei.

Somit würden sich die Emissionen im Inlandsverkehr um 1,283 Millionen Tonnen bis 2012 verringern. Die Minderungsmaßnahmen im Bereich Treibstoffexport würden bis 2012 zu einer aggregierten Verringerung von über 2,358 Millionen Tonnen führen.

**Tabelle 4. Minderungspotenziale im Inlandsverkehrssektor in Luxemburg – Szenario mit Nationalem Aktionsplan (1.000 Tonnen CO<sub>2</sub>)**

Jahr	CO <sub>2</sub> -Emissionen Verkehr (Inland)	Minderung Biotreibstoffseinsatz (Inland)	Minderung Kfz-Steuer-Reform (Inland)	Minderung „weiche“ Maßnahmen	Gesamte Minderungen im Verkehrssektor (Inland)	CO <sub>2</sub> -Emissionen nach Minderungsmaßnahmen im Verkehrssektor (Inland)
2007	1.751,02	-	31,93	-	31,93	1.719,09
2008	1.820,48	36,41	31,93	-	68,34	1.752,14
2009	1.889,95	37,80	31,93	189,00	258,72	1.631,23
2010	1.959,42	39,19	31,93	195,94	267,06	1.692,36
2011	1.852,46	106,52	31,93	185,25	323,69	1.528,77
2012	1.915,89	110,16	31,93	191,59	333,68	1.582,21
Total	-	330,08	191,58	761,77	1.283,43	

Quellen: Nationales Aktionsprogramm und eigene Berechnungen.

**Tabelle 5. Minderungspotenziale im Treibstoffexportsektor in Luxemburg – Szenario mit Nationalem Aktionsplan (1.000 Tonnen CO<sub>2</sub>)**

Jahr	CO <sub>2</sub> -Emissionen Verkehr (Export)	Minderung Biotreibstoffseinsatz (Export)	Minderung Mineralölsteuererhöhung Benzin (Export)	Minderung Mineralölsteuererhöhung Diesel (Export)	Gesamte Minderungen im Verkehrssektor (Export)	CO <sub>2</sub> -Emissionen nach Minderungsmaßnahmen im Verkehrssektor (Export)
2007	5.862,10	-	30	74	104,00	5.758,10
2008	6.094,67	121,89	30	182	333,89	5.760,77
2009	6.327,23	126,54	30	182	338,54	5.988,68
2010	6.559,80	131,20	30	182	343,20	6.216,60
2011	6.968,79	400,71	30	182	612,71	6.356,08
2012	7.207,40	414,43	30	182	626,43	6.580,97
Total	-	1.194,76	180	984	2.358,76	

Quellen: Nationales Aktionsprogramm und eigene Berechnungen.



Die vorgesehene Maßnahmen im Gebäudebereich des Sektors Haushalte, Gewerbe, Handel, Dienstleistungen würden zu Minderungen um 84 Tausend Tonnen CO<sub>2</sub> pro Jahr ab 2008 führen bzw. um 420 Tausend Tonnen in der Gesamtperiode.<sup>2</sup>

Die im Nationalen Aktionsprogramm zur CO<sub>2</sub>-Minderung vorgesehenen Maßnahmen werden also zwischen 2007 und 2012 im Vergleich zum Referenzszenario die THG-Emissionen um insgesamt 4.182.190 Tonnen CO<sub>2</sub> verringern. Somit würden die luxemburgischen CO<sub>2</sub>-Emissionen im Jahr 2012 bei 14.628.280 Tonnen liegen, 6,78 Prozent niedriger als die im „business as usual“ Szenario (Referenzszenario) erwarteten 15. 692.390 Tonnen.

Insgesamt stellt sich die Entwicklung unter dem Einfluss des Nationalen Aktionsprogramms gegenüber dem Referenzszenario wie folgt dar:

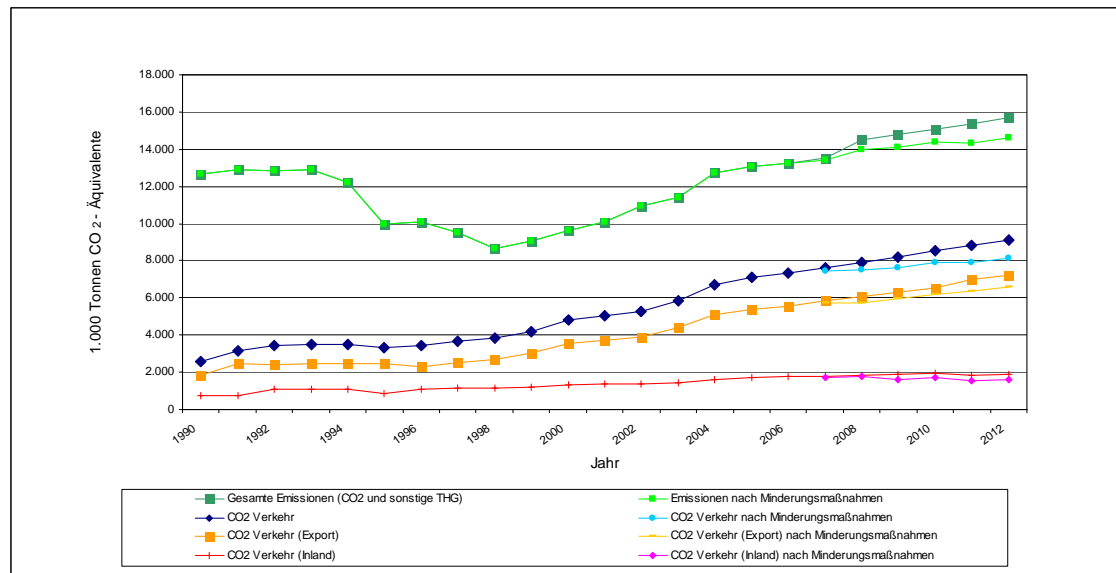
**Tabelle 6. Minderungspotenziale in Luxemburg – Szenario mit Nationalem Aktionsplan(1.000 Tonnen CO<sub>2</sub>)**

Jahr	Nicht im Emissionshandel involvierter Industrie-sektor	Gebäudebereich	Inlandsverkehr	Treibstoff-export	Gesamte Minderungen	Emissionen nach Minderungsmaßnahmen
2007	20		31,93	104,00	155,93	13.396,31
2008	20	84	68,34	333,89	506,23	13.978,02
2009	20	84	258,72	338,54	701,27	14.085,01
2010	20	84	267,06	343,20	714,26	14.374,06
2011	20	84	323,69	612,71	1.040,40	14.349,95
2012	20	84	333,68	626,43	1.064,11	14.628,28
Total	120	420	1.283,43	2.358,76	4.182,19	

Quellen: Nationales Aktionsprogramm und eigene Berechnungen.

<sup>2</sup> Siehe dazu im Einzelnen Eischen, R./Engel, A.: Potentialstudie zur Reduktion des Kohlendioxydausstoßes in Luxemburg - CO<sub>2</sub>-Einsparpotential „Übrige Sektoren“, Luxemburg 2006

**Abbildung 2: Emissionen und Minderungspotenziale in Luxemburg – Szenario mit Nationalem Aktionsplan (in 1.000 Tonnen CO<sub>2</sub>)**



Die vorliegenden Szenarien der Kohlendioxidemissionen wurden im Rahmen der Vorlage des zweiten Nationalen Allokationsplans Luxemburgs für die Periode 2008-2012 erstellt. Aufgrund der beschriebenen problematischen Datenlage sollten die Ergebnisse mit der gebotenen Vorsicht interpretiert werden.

Die Kohlendioxidemissionen Luxemburgs liegen im Referenzszenario im Jahre 2012 bei 15,692 Mio. t, damit rd. 23 Prozent höher als im Jahr 1990. Dieser Anstieg wird vor allem durch den enormen Anstieg der Emissionen aus dem Verkehrssektors erklärt. Schon in der Periode von 1990 bis 2004 sind die Emissionen aus dem Verkehrssektors um 158,65 Prozent gestiegen. Diese Tendenz würde bis 2012 zu einem Anstieg der Emissionen des Verkehrssektors um 251,82 % im Vergleich zu 1990 führen. Wenn sich die Tendenz in der Zusammensetzung der Gesamtbilanz nicht ändert, stammten dann ca. 58 Prozent der gesamten CO<sub>2</sub>-Emissionen aus dem Verkehrssektor. In 1990 betrug dieser Anteil „lediglich“ 20 Prozent.

Der Anteil der Industrie an den gesamten luxemburgischen Emissionen würde hingegen von 57,19 auf 16,69 Prozent sinken. Der Anteil der Emissionen aus der Stromproduktion wird allerdings stark zunehmen bis ca. 12 Prozent in 2012.

Das am 2. Mai 2006 von der luxemburgischen Regierung verkündete Nationale Aktionsprogramm zur CO<sub>2</sub>-Minderung beinhaltet verschiedene Maßnahmen, die zum Teil schon in der Periode 2008-2012 wirksam werden. Die Senkung der Emissionen in der Kyoto-Periode wird dadurch insgesamt bei ca. 4 Millionen Tonnen liegen. Somit würden sich die luxemburgischen CO<sub>2</sub>-Emissionen in 2012 auf 14.628.280 Tonnen belaufen, 8,4 Prozent niedriger als die im „business as usual“ Szenario (Referenzszenario) erwarteten 15.692.390 Tonnen.

ANHANG

**Prognose der CO<sub>2</sub>-Emissionen im Industriesektor in Luxemburg bis 2012 (1.000 Tonnen CO<sub>2</sub>)**

<b>Jahr</b>	<b>Industrie ohne Stahlindustrie</b>	<b>Stahlindustrie</b>	<b>Neuanlage</b>	<b>Gesamte Industrie</b>
1990	1.821,31	5.434,15	-	7.255,46
1991	1.854,02	4.912,90	-	6.766,92
1992	1.945,94	4.534,06	-	6.480,00
1993	2.245,66	4.302,39	-	6.548,05
1994	1.822,08	4.217,56	-	6.039,64
1995	1.847,32	2.361,06	-	4.208,38
1996	1.974,13	2.153,39	-	4.127,52
1997	2.073,53	1.374,23	-	3.447,76
1998	2.036,25	490,98	-	2.527,23
1999	2.064,23	515,82	-	2.580,05
2000	2.102,98	529,62	-	2.632,60
2001	1.995,13	526,66	-	2.521,79
2002	2.040,65	532,21	-	2.572,86
2003	1.920,12	508,18	-	2.428,30
2004	2.091,06	506,99	-	2.598,05
2005	1.997,49	507	-	2.504,49
2006	1.982,33	507	-	2.489,33
2007	1.982,33	507	-	2.489,33
2008	1.982,33	507	130	2.619,33
2009	1.982,33	507	130	2.619,33
2010	1.982,33	507	130	2.619,33
2011	1.982,33	507	130	2.619,33
2012	1.982,33	507	130	2.619,33

Quellen: Energiebilanz von Luxemburg (nicht publiziert) und eigene Berechnungen.

**Bisher erschienene FiFo-Berichte**

Nr. 1	Gemeindefinanzreform – Hintergründe, Defizite, Alternativen von Clemens Fuest und Michael Thöne	März 2005
Nr. 2	Wachstums- und nachhaltigkeitswirksame öffentliche Ausgaben (WNA) von Michael Thöne	März 2005
Nr. 3	Naturschutz im Finanzausgleich – Erweiterung des naturschutzpolitischen Instrumentariums um finanzielle Anreize für Gebietskörperschaften von Angelika Perner und Michael Thöne	Mai 2005
Nr. 4	Subventionen und staatliche Beihilfen in Deutschland von Michael Thöne	Juli 2005
Nr. 5	Aufkommens-, Beschäftigungs- und Wachstumswirkungen einer Steuerreform nach dem Vorschlag von Mitschke von Clemens Fuest, Andreas Peichl und Thilo Schaefer	Dezember 2005
Nr. 6	Wechselwirkungen eines Zuschlagsmodells mit dem kommunalen Finanzausgleich von Sven Heilmann	April 2006
Nr. 7	Wachstumswirksamkeit von Verkehrsinvestitionen in Deutschland von Roman Bertenrath, Michael Thöne und Christoph Walther	Mai 2006
Nr. 8	Aufkommens-, Beschäftigungs- und Wachstumswirkungen einer Reform des Steuer- und Transfersystems nach dem Bürgergeld-Vorschlag von Joachim Mitschke von Clemens Fuest, Sven Heilmann, Andreas Peichl, Thilo Schaefer und Christian Bergs	September 2006
Nr. 9	Entwicklung der Treibhausgasemissionen in Luxemburg von Mercedes de Miguel Cabeza	Dezember 2006